

Dipôle élec-
trostatique

Potentiel
créé par un
dipôle

Actions
subies par un
dipôle

Dipôle électrostatique

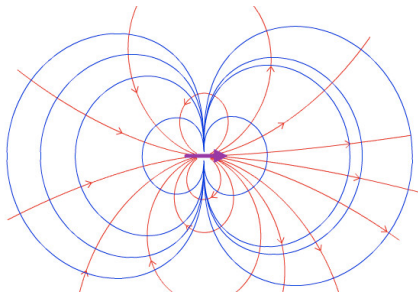
Carte de champ d'une distribution de charge inconnue



Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle



Cette carte de champ peut-elle être celle d'une charge ponctuelle ? Préciser en particulier quelle(s) propriété(s) des lignes de champ électrostatique semble(nt) ne pas être respectée(s) sur cette carte ?



Dipôle élec-
trostatique

Potentiel
créé par un
dipôle

Actions
subies par un
dipôle

1

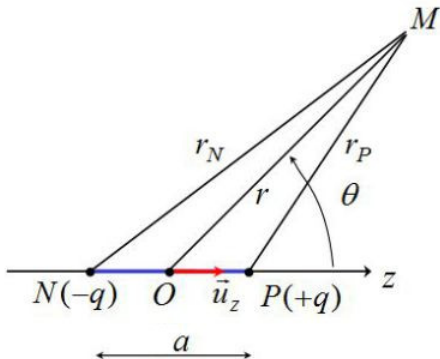
Potentiel créé par un dipôle

Modélisation et approximation dipolaire

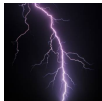
Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle



On considère un ensemble de 2 charges ponctuelles, $+q$ située en P et $-q$ située en N .



Dipôle élec-
trostatique

Potentiel
créé par un
dipôle

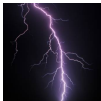
Actions
subies par un
dipôle

On appelle « moment dipolaire » \vec{p} la quantité

$p = \|\vec{p}\|$ s'exprime en

On souhaite déterminer une expression du potentiel et du champ électrostatiques « loin des sources ». On aura alors :

Potentiel créé par un dipôle



Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Dipôle électrostatique

.....

.....

Potentiel créé par un dipôle

.....

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

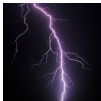
.....

.....

.....

.....

Expression du champ électrostatique



Dipôle électrostatique

.....

.....

Potentiel créé par un dipôle

.....

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lignes de champ au niveau d'un point $M(r, \theta)$ lointain



Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

.....

.....

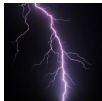
.....

.....

.....

.....

.....



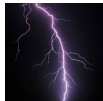
Dipôle élec-
trostatique

Potentiel
créé par un
dipôle

Actions
subies par un
dipôle

2

Actions subies par un dipôle



Actions exercée par un champ extérieur uniforme

Dipôle électrostatique

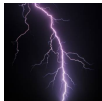
Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

Les atomes d'hydrogène et d'oxygène ayant des électronégativités différentes, la molécule d'eau est une molécule polaire : Il s'agit d'un dipôle électrostatique de moment dipolaire $p = 1.85 \text{ D}$.

Une molécule d'eau est alors placée dans un champ \vec{E}_{ext} supposé uniforme au niveau du dipôle.

Quelle est la résultante des forces exercée par le champs extérieur sur le dipôle ? En déduire l'impact de la présence du champ sur le mouvement du centre de masse du dipôle dans le référentiel d'étude.

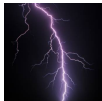


Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

Quelle est l'expression du couple résultant de l'interaction entre le dipôle et le champ extérieur exercé par le champs extérieur sur le dipôle ? En déduire l'impact de la présence du champ sur le mouvement du dipôle dans le référentiel d'étude.



Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

Retrouver l'action mécanique du champ \vec{E}_{ext} sur le dipôle par un raisonnement énergétique

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Cas d'un champ extérieur NON uniforme

Dipôle électrostatique

Le dipôle est modélisé par une charge $-q$ plongée dans un champ \vec{E}_{ext} et une charge $+q$ subissant un champ $\vec{E}_{ext} + d\vec{E}_{ext}$.

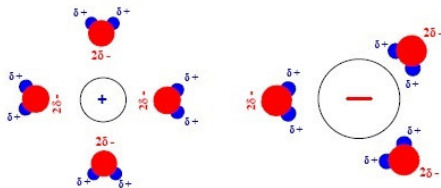
Potentiel créé par un dipôle

Comment les expressions précédentes sont-elles modifiées par l'inhomogénéité du champ extérieur ?

Actions subies par un dipôle

.....

Expliquer alors le processus de solvatation des ions en solution aqueuse





Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

.....

.....

.....

.....

.....

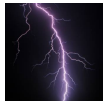
.....

.....

.....

.....

.....



Application

Dipôle électrostatique

Potentiel créé par un dipôle

Actions subies par un dipôle

On place un dipôle électrostatique rigide \vec{p} en un point M , à proximité d'une charge ponctuelle q située en O . Un dipôle rigide soumis à un champ électrostatique $\vec{E}(M)$ subit la force

$$\vec{F} = \overrightarrow{\text{grad}}(\vec{p} \cdot \vec{E}(M))$$

1. Montrer que le dipôle s'oriente radialement par rapport à la charge q .
2. Déterminer l'expression de la force subie par le dipôle, en supposant qu'il s'est préalablement orienté suivant la direction de la question précédente.
3. De même, déterminer l'expression de la force subie par la charge q .